

V. A. J.

KONINKLIJKE
NATUURKUNDIGE
VEREENIGING

IN

NEDERLANDSCH-INDIË.

VOORDRACHTEN.

No. 9.

Dr. J. P. VAN DER STOK.

DUBBELSTERREN.

*Voordracht, gehouden in de Bestuursvergadering
van 10 November 1892.*

STERREWACHT ZONNEBURG
UTRECHT.

NATUUR- EN
STERRENKUNDE
RU UTRECHT

4J45

107

ge

7



4745

Mijne Heeren!

Het is nog niet zoo lang geleden, dat men algemeen van meening was, dat vooreerst in de wetenschap der sterrekunde geene groote ontdekkingen te wachten waren.

Wel werd de kunst van lenzen gieten en slijpen steeds volmaakter en kon men dus waarnemingen verwachten van de oppervlakte der maan, van planeten en van nevelvlekken; ook de kunst van meten werd hoe langer zoo meer volmaakt en men stelde zich voor, dat men geleidelijk wel komen zou tot eene juistere kennis van den afstand, die ons van enkele sterren scheidt; maar zelfs de schitterende toepassing der photographie door de gebroeders HENRY stelde niet veel meer in het vooruitzicht dan eene zeer juiste hemelkaart, die dan na vele jaren door vergelijking zou leiden tot eene meer volkomen kennis van de eigen beweging der sterren aan het hemelvlak.

Men versta mij wel: van stilstand was geen sprake; aan kijker, meetcirkel en spectroscop was vooreerst arbeid genoeg opgedragen om voor den astronoom het werk aantrekkelijk te maken; maar men meende dat de oude eerwaardige wetenschap de phase was ingetreden van den nuttigen, maar ietwat eentonigen arbeid, die vergelijkbaar is bij het werk in de secties der kamers van afgevaardigden. Geen petillante redevoeringen, geene spanning verwekkende interpellaties, maar afdoening van zaken volgens het uitvoerig en wel geconstateerd regeeringsprogramma.

De eerwaardige matrone echter heeft deze voorbarige oordeelvellingen over haren leeftijd in de laatste jaren schitterend gelogenstraft en zich jeugdiger en frisscher getoond dan ooit te voren, in geenen deele bang voor stoutmoedige gedachten en in

X D 43



RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT



1975 6661

elk opzicht de evenknie harer eveneens in de laatste jaren zoo levenslustig gebleken zusters, de Physica, de Chemie en de practische Werktuigkunde.

Des te aantrekkelijker is het onderwerp, dat ik mij voorstel heden avond in groote trekken met u te behandelen, omdat het hier niet betreft eene plotselinge en epoque makende ontdekking, een nieuwe nevelvlek of eene nieuwe komeet, maar de invoering eener nieuwe methode, de daarop gevolgde ontdekking eener tot nu toe onbekende categorie van systemen en als gevolg daarvan het vooruitzicht op nieuwe en juistere inzichten in de constructie van het heelal.

Geheel onverwacht was dan ook deze methode niet, maar nieuw en onverwacht was de scherpste, waarmede de toepassing bleek te kunnen geschieden en evenzeer onverwacht de groote strekking, die zij blijkt te hebben en de groote beloften die zij geeft.

Ik geloof niet M.H. dat ik erg mistast, indien ik mij voorstel, dat zich onder u zeer weinigen bevinden, die in den laatsten tijd hunne kennis van cosmographie hebben bijgehouden en ik meen derhalve niet verkeerd te doen, indien ik niet terstond het eigenlijk onderwerp mijner voordracht te berde breng, maar, alvorens hiertoe over te gaan, terug ga en een aanloop neem in het terrein der oudere astronomie, ten einde de waarde van den nieuwen sprong beter te doen uitkomen.

Ik zal mij hierbij moeten bepalen tot schetsen in groote, dikwijls, vrees ik, grove trekken; volledige kennis behoort te huis in een handboek, kennis voor zoo ver zij instructief is en een geheel vormt in een leerboek; in eene voordracht mag alleen de richting aangewezen worden, die tot die kennis leidt en opgewekt worden tot bewondering van de orde, die het menschelijk vernuft in den chaos van feiten weet te brengen.

Voor ieder, die het *Zuider Kruis* kent, en wie uwer kent dit zuidelijk sterrebeeld niet, zijn ook de twee groote sterren, die oostelijk van dat beeld staan, oude bekenden: zij zijn de twee grootste van het uitgebreide sterrebeeld *Centaur* en over-

treffen in helderheid de drie sterren van het *Zuider Kruis*, ja het is de vraag of dit kruis wel zoo zeer de aandacht getrokken zou hebben, indien niet deze twee prachtige sterren daar steeds als het ware op gewezen hadden. Hoe dit ook zij, de meest oostelijke en grootste der twee sterren, aangewezen als α *Centauri* (ook wel *Tolimann* genoemd) is eene in meer dan één opzicht merkwaardige ster.

Wanneer zelfs een zeer zwakke kijker op haar gericht wordt, splitst zij zich op de meest duidelijke en verrassende wijze in twee beelden; een gemakkelijker waar te nemen dubbelster bestaat er, voor zoover ik weet, niet, want dat er van eene dubbelster questie is, van een systeem, en niet van eene toevallig samenvallen in de richtlijn van twee van elkander onafhankelijke sterren, kan blijken uit de volgende waarnemingen.

De dubbelster wordt beschouwd met een kijker voorzien van twee draden, welker afstand naar willekeur kan veranderd en gemeten worden. Men stelt nu den draadmicrometer (zoo heet de meetinrichting) zóó, dat beide sterren in een zelfden draad komen te liggen en leest dan op een bijbehorenden cirkel den stand dier richtlijn af; daarna wordt de micrometer zoodanig gedraaid, dat één der sterren in een der draden komt te liggen en dat zij langs dien draad loopt, tengevolge van de dagelijksche rondwenteling van den hemel: deze richting is natuurlijk die van een parallelcirkel of van Oost-West aan het hemelgewelf en het verschil in aflezing van den cirkel in beide standen geeft de richting aan van de verbindingslijn der beide sterren; laat ik nu eindelijk de twee draden samenvallen met de beide sterren en meet ik den afstand (in hoekmaat natuurlijk), dan is ook de relatieve afstand bekend, waarop die sterren, gezien van uit de aarde, van elkander verwijderd zijn. Worden nu deze metingen van onderlingen afstand en richting gedurende eene reeks van jaren herhaald, dan bemerkt men dat beide grootheden veranderingen ondergaan en het komt er nu maar op aan, en dit is de taak van den mathematicus, om

uit te maken of deze veranderingen verklaard kunnen worden uit eene omwenteling van de beide lichamen om een gemeenschappelijk zwaartepunt, ja dan neen.

Zoo bijzonder gemakkelijk is die taak niet: want, zooals gij weet, is alles veranderlijk op aarde zoowel als daar buiten en is ook de positie der sterren, die wij vaste gelieven te noemen, verre van constant: integendeel zij verandert zoowel doordien elke ster hare eigene beweging heeft, als omdat ons geheele zonnestelsel zich met groote snelheid in de ruimte voortbeweegt.

Als men dus van twee willekeurige sterren den afstand meet en de richting der verbindingslijn, dan zal men bijna altijd, na lange tusschenpoozen, en als de metingen scherp genoeg geweest zijn, verschillen vinden; behooren echter den sterren tot een bepaald systeem, behooren zij bij elkander als bijv. de aarde bij de zon, dan zal deze eigen beweging zeker voor beide sterren dezelfde zijn en, wat deze betreft, hare onderlinge positie onveranderlijk.

Stellen wij nu het geval, en dit is zoo met α *Centauri*, dat de beide sterren werkelijk bij elkander behooren, dan kan men die eigen beweging van het geheele stelsel abstraheeren en de taak van den mathematicus is nu om uit te maken, welke soort van baan overeenkomt met de gedane waarnemingen omtrent de verandering in onderlingen stand. Dit zou natuurlijk eene onmogelijke opgaaf zijn, als niet de aard der beweging bekend was en voorop wordt dus gesteld, als hypothese, dat deze gelijksoortig is met die, welke wij op aarde en binnen de grenzen van ons planetenstelsel hebben leeren kennen, m. a. w. dat de wet der zwaartekracht ook voor andere systemen van hemellichamen van toepassing is. Dit aangenomen — en de ervaring leert dat deze hypothese tot goede uitkomsten leidt — is het bekend, dat dan de beide lichamen elk eene ellips moeten beschrijven rondom een gemeenschappelijk zwaartepunt of, wat in de praktijk op hetzelfde neerkomt, dat, als men zich de grootste ster onbewegeijk denkt, de

kleinste zich daarom beweegt in eene ellips, zoo groot als de twee ellipsen te zamen: dit toch is de eerste wet van KEPLER en, zooals gij weet, een gevolg van de wet der zwaartekracht. Eveneens moet de beweging overeenstemmen met den eisch, gesteld door de tweede wet van KEPLER, nl. dat de snelheid in de baan des te geringer is naarmate de afstand grooter is en wel in die mate, dat de inhouden der perken, door de voerstralen in gelijke tijden beschreven, even groot moeten zijn.

Het is niet noodig om af te dalen tot meerdere bijzonderheden behorende tot het afdeelingswerk van den mathematicus, om u te doen begrijpen, of in elk geval te doen gelooven, dat de *zeven* ¹⁾ grootheden, die zulk eene baan bepalen, uit zeven waarnemingen, als de boven beschrevene, kunnen berekend worden, en daar elke waarneming, zooals wij zagen, twee quantiteiten bepaalt nl. richting en afstand, moeten vier observaties, gevende acht grootheden, eigenlijk meer dan genoeg zijn. Dat er dan echter veel kans op onnauwkeurigheid is en dat het de voorkeur verdient de baan te berekenen uit zoovele waarnemingen als slechts mogelijk is, behoeft zeker geen betoog. Wel echter is; het der vermelding waard, dat op de geschetste wijze eene baan van een systeem met des te grooter nauwkeurigheid kan berekend worden, naarmate de omloopstijd korter is; want dan vindt men binnen korten tijd groote verschillen in afstand en richting. Ongelukkigerwijze zijn er slechts weinige door den kijker zichtbare dubbelsterren, die een omloopstijd van betrekkelijk korten duur hebben: tot voor korten tijd toch bedroeg de kleinste der bekende omloopstijden 10 jaren, maar van verreweg de meeste als dubbelsterren beschouwde systemen is de omloopstijd veel grooter en bedraagt honderden, ja duizenden jaren; hier is dus ééne bepaalde oorzaak, waardoor

¹⁾ De planetenbanen worden door zes elementen bepaald, die der wachters ook door zeven; de derde wet van KEPLER stelt den omloopstijd bekend, als de groote as bekend is en omgekeerd: alleen als er meerdere wachters zijn, zullen 6 elementen voldoende blijken.

slechts van zeer langzaam vorderenden arbeid nieuwe kennis omtrent die systemen kon verwacht worden.

Onze als voorbeeld gekozen dubbelster α *Centauri* behoort nog tot de meest gunstige, daar haar omlooptijd niet meer dan 76 jaren bedraagt en ook in zooverre vormt zij eene gunstige uitzondering, dat, terwijl meestal bij grooten onderlingen afstand ook de omlooptijd groot is, hier bij grooten afstand, nl. 17,5 boogseconden, de omlooptijd betrekkelijk kort is.

Van onze dubbelster is nu, nemen wij aan, de baan volkomen bekend: hoe de vorm der ellips is, bepaald door de onderlinge verhouding van de groote en kleine assen, binnen welken tijd een geheele omloop plaats heeft, hoe die baan is gelegen in de ruimte ten opzichte van de lijn die ons oog met de ster verbindt en onder welken hoek (17.5 sec.) wij de groote as van ons uit zouden zien. Wat echter niet bekend is, en wat juist zoo noodig is alvorens wij kunnen beweren het systeem te kennen, is de werkelijke afstand der lichamen van elkander; want dat wij dien afstand onder een hoek van 17.5 seconden zouden zien, beteekent niets zoolang men niet weet hoever de ster van ons verwijderd is: op een korten afstand toch is 17.5 seconden niet veel, maar wordt de afstand zeer groot dan zal ook deze hoogwaarde met een kolossalen afstand overeenkomen. Weten wij echter hoever het systeem van ons verwijderd is, dan kennen wij tevens in absolute maat den afstand waarop de sterren van elkander staan en daardoor de lengte van de geheele baan. Wij weten bovendien in hoeveel tijd deze baan wordt doorlopen en kennen dus de snelheid op elk gegeven punt der baan, en hieruit volgt terstond, dat wij dan ook de massa ¹⁾ van het systeem berekenen kunnen.

1) Als de twee lichamen sterk in grootte verschillen, als b. v. de maan en de aarde, dan beschrijft het grootste lichaam slechts een zeer kleinen kringloop en de hoofdster vertoont dus geene plaatsverandering; in zulk een geval zijn alleen de totaalellips en de totaalmasa te berekenen; zoodra echter de beweging van beide sterren waarneembaar is, kunnen de loop-

Die massa toch is het, die op dien bekenden afstand de aantrekking veroorzaakt, die het lichaam verhindert zich met zijne snelheid in eene rechte lijn in de ruimte te bewegen en het dwingt in de baan te blijven. Is dus de afstand bekend, waarop het systeem van ons gelegen is, dan wordt terstond onze kennis zoo volkomen, als slechts wenschelijk is.

Ook in dit opzicht is onze als type gekozen dubbelster merkwaardig, want *Tolimann* geniet eene welverdiende beroemdheid, doordat zij, voorzoover op dit oogenblik bekend is, van alle vaste sterren het dichtst bij ons staat.

Zeer kort is die afstand echter niet, want haar licht heeft vier jaren noodig om ons te bereiken, terwijl om eenig begrip van dien afstand te geven, het licht der zon in $8\frac{1}{2}$ minuut den afstand van de zon tot de aarde doorloopt. Op de aangegeven wijze vindt men dan, dat de totaal massa van onze dubbelster ruim twee malen zoo groot is als die van onze zon en dat de beide componenten zich bewegen op een afstand van ongeveer 21 stralen van de aardbaan.

Dat resultaat zou nu inderdaad zeer schoon zijn en alles geven, wat men wenschen kon, indien niet juist die afstands-bepaling, die de waarde onzer kennis in zoo groote mate vermeerderd, niet zoo moeilijk ware en derhalve onderhevig aan zulke groote onzekerheden. Zooals bekend zal zijn, wordt de afstand der vaste sterren gemeten door hare zoogenaamde parallax, d. i. het verschil in richting, waarin men de ster zou zien van uit de aarde en van uit de zon, maar daar dit verschil in richting ook voor de dichtstbij gelegen ster, onze α *Centauri*, nog slechts 0.79 seconden bedraagt, is het duidelijk, dat deze bepaling tot de moeilijkste behoort, die er bestaan en dat men langs dezen weg slechts van weinig

banen van beiden sterren rondom het zwaartepunt berekend worden en dan ook niet alleen de massa van het systeem, maar ook de verdeeling dier massa over de beide componenten: de kleinste beschrijft altijd de grootste ellips.

dubbelsterren onder de vele duizenden den onderlingen afstand en de gezamenlijke massa heeft leeren kennen.

Nog een ander type eener dubbelster, waarvan vrij wel alles bekend is, wensch ik u voor te stellen, waarvan de vertegenwoordiger u minstens even bekend zal zijn als *α Centauri*, nl. *Sirius*, de grootste en schitterendste van alle sterren. Zoo gemakkelijk *Tolimann* zich in twee beelden laat splitsen, zoo moeilijk gelukt dit met *Sirius*.

Zoodra de kijker als meetinstrument zoo volmaakt werd, dat men bogen van ééne seconde aan het hemelgewelf met zekerheid kon meten, werd waargenomen dat *Sirius* zich niet gedroeg als andere vaste sterren, maar vreemde veranderingen in stand vertoonde. Reeds BESSEL meende in deze veranderingen eene periode te zien en het was op zijne aanwijzing, dat men de waargenomen veranderingen aan dit vermoeden toetste. Men vond dan ook, dat de ster eene ellips beschreef, waarvan de groote as 2.4 hoogseconden bedraagt en dat zij deze ellips doorloopt in ongeveer 30 jaren. Hoe men echter ook de oorzaak van dezen kringloop, de begeleidster, zocht, men vond ze niet, en in boeken vóór 1862 wordt ook gesproken van eene donkere begeleidster. In dat jaar echter werd de myserie opgeheven door ALVAN CLARK, den zoon van den beroemden vervaardiger van telescopische objectieven. Vader en zoon hadden met succes het groote objectief geslepen, bestemd voor het observatorium te *Chicago* en richtten de voorloopig gemonteerden kijker op *Sirius*, toen de zoon uitriep: „Why, father, the star has a companion.” Sedert, toen zij eenmaal gezien was, bleek het, dat zij, onder gunstige omstandigheden, wel degelijk zichtbaar was, ook met behulp van veel kleinere kijkers, dan die van ALVAN CLARK, indien slechts de voorzorg werd gebruikt van het afschutten van het beeld der hoofdster.

Zeer onlangs, eenige maanden geleden, heeft de Berlijnsche astronoom AUWERS op nieuw alle gegevens, die nu ook waarnemingen van de kleinere componenten omvatten, aan de be-

rekening onderworpen en daar nu ook van *Sirius* de afstand, waarop zij van de zon verwijderd is, goed bekend is, nl. 8 lichtjaren, kon hij ook de massa van het systeem en van de componenten vaststellen: hij vindt dat de omlooptijd bedraagt 49.599 jaren en dat de hoofdster rondom het zwaartepunt eene ellips beschrijft, waarvan de groote as 2.42 hoogseconden bedraagt.

De ellips, waarin de kleinere begeleider zich beweegt, is veel grooter; op dit oogenblik is de afstand, waarop beide sterren van elkander staan, slechts 4 hoogseconden en deze afstand wordt nog steeds kleiner, maar na 26 of 27 jaren, d. i. omstreeks 1918, zal die afstand tot 11 seconden zijn aangegroeid; 50 jaren voor dien tijd d. i. omstreeks 1868 was dus de ster ook in eene gunstige conditie voor waarneming, en daardoor was het voor CLARK mogelijk de kleinere ster te zien. De afstand, die *Sirius* van hare begeleider scheidt, is gelijk aan 20 malen den straal van de aardbaan, of ongeveer gelijk aan den straal van *Uranus'* kringloop. De massa van *Sirius* is 2.2 maal zoo groot als die van de zon, terwijl de kleinere ster ongeveer even zwaar zou wezen als de zon. De massa van het systeem is drie malen die der zon, niet zoo groot dus als men uit de kolossale lichtsterkte, in verband met den grooten afstand, wel zou denken.

Nog een derde type eener bekende dubbelster wil ik u voorstellen, alvorens tot de nieuwere methoden van waarneming over te gaan, nl. de grootste ster van het sterrebeeld »de kleine hond»: *Procyon*.

Deze ster nl. vertoont dezelfde eigenaardigheden in beweging, waardoor *Sirius* haar geheim heeft verraden, maar schoon ook *Procyon* ongetwijfeld eene dubbelster is, hare lotgenoot is nimmer gezien en het staat te betwijfelen of zij wel ooit te zien zal komen, want uit de zeer recente berekeningen van LUDWIG STRUVE in *Dorpat* blijkt, dat terwijl bij het *Sirius-systeem* de gemiddelde afstand 7,5 seconden bedraagt, deze bij het *Procyon-systeem* vermoedelijk slechts 2.2 hoog

seconden zal bedragen, waardoor de kaus op zichtbaar worden zeer gering wordt, zoodat het geen wonder is, dat ook met den grootsten kijker ter wereld, die van het *Lick-Observatory* het zelfs voor den specialiteit in dubbelsterren, BURNHAM, niet mogelijk is de kleinere ster te zien, en men moet zich dus voorloopig tevreden stellen met de wetenschap, dat de omloopstijd 57 jaren duurt en dat de grootste ster rondom het gemeenschappelijk zwaartepunt een cirkel beschrijft, waarvan de straal 0,74 seconden is. Na de ontdekking van een vijfden satelliet van *Jupiter* echter is het zaak, om in dit opzicht, als in vele, een behoorlijken graad van optimisme te koesteren.

Alvorens nu tot het tweede deel mijner voordracht over te gaan is het noodzakelijk een oogenblik stil te staan bij een ander onderwerp, dat tot inleiding moet dienen.

Wij hebben gezien hoe ver men met behulp van den *kijker* kan komen: als hulpmiddel voor het verzamelen van qualitatieve kennis, gebruikt voor het constateeren van de aanwezigheid van vele duizenden systemen van dubbelsterren, is het onovertreffbaar, en eene eventueele verbetering zou alleen leiden tot de kennis van het bestaan van eenige dubbelsterren meer, — op 't oogenblik eene zaak van ondergeschikt belang; als meetinstrument echter maakt het wel is waar mogelijk, wat 50 jaren geleden nog onmogelijk scheen, n.l. de meting van zeer kleine hoeken, fracties van seconden bedragende, waardoor de afstand der vaste sterren gemeten wordt, maar, hoewel ook in dit opzicht het instrument nog steeds volkomener gemaakt wordt en vooral in *Amerika* tegenwoordig hiervan veel werk wordt gemaakt, is toch alleen voor enkele dicht bij gelegen dubbelsterren eene bruikbare afstandsbeplating mogelijk en daarmede valt of staat de bepaling van den afstand in absolute maat en van massa's, juist hetgeen wij het liefst wenschen te weten.

Er is echter een ander instrument, dat reeds een groote rol gespeeld heeft in de geschiedenis der astronomie, maar dat juist in de laatste jaren eene beteekenis heeft gekregen, die het, als hulpmiddel voor de ontwikkeling der wetenschap, op

gelijke lijn stelt met den kijker: dat is de spectroscop. Aanvankelijk was het, evenals de kijker, geen meetinstrument, maar werd het alleen gebruikt, om uit de aanwezigheid van enkele lijnen in het spectrum conclusies te trekken omtrent de samenstelling der hemellichamen. Grootte diensten heeft het als zoodanig bewezen, eene verdeeling der hemellichamen naar hunne samenstelling in groote groepen mogelijk gemaakt en aanleiding gegeven tot het ontwerpen van verschillende geniale hypothesen omtrent het ontstaan en voortbestaan van onze zon en van de hemellichamen van allerlei aard rondom ons. Evenals bij den kijker echter is hier uit het instrument, geschikt voor kwalitatieve bepaling, een meetinstrument ontstaan, zoo scherp, dat hiermede grootheden gemeten kunnen worden, die zelfs met den grootsten kijker onzichtbaar zouden zijn.

Vergunt mij, u in het kort het principe in herinnering te brengen, waarop het gebruik van den spectroscop berust. Wanneer een lichaam in rust trillingen uitzendt van eene zekere bepaalde periode, dan zullen die door ons netvlies worden opgevangen en in de hersenen gepercipieerd worden als eene bepaalde kleur. Het kleinst aantal trillingen, dat een indruk van licht op ons oog kan maken, komt overeen met rood, het grootst aantal met violet licht.

Wanneer nu het lichaam dat, laat ons aannemen, in rust rood licht uitstraalt, met groote snelheid naar ons toe bewogen wordt, dan zal de periode waarin de trillingen ons netvlies treffen kleiner worden, want elke opvolgende trilling heeft nu niet denzelfden afstand te doorloopen als haar voorgangster, maar een kleineren weg en komt dus als het ware te vroeg aan. Het zou dus mogelijk zijn, dat een lichaam, dat alleen roode stralen uitstraalt, met zulk eene snelheid naar ons toe bewogen werd, dat het ons niet meer rood, maar oranje, geel of groen toescheen. Wordt het lichaam daarentegen van ons af bewogen, dan zouden de uitgezonden trillingen, die volgens ons begrip met de kleur rood overeenkomen, bij ons aankomen met minder snelle perioden, die niet meer aan

die definitie voldoen, en dus op ons netvlies geen lichtindruk meer kunnen te voorschijn roepen, en het is dus ook mogelijk dat eene ster, in rust gezien intensief rood licht uitstralende, plotseling, alleen door het feit dat zij zich met snelheid van ons af beweegt, ophoudt een lichtend voorwerp voor ons te zijn. Omgekeerd kan een lichaam, dat voor ons oog donker is, doordat het of ultrarode of ultraviolette stralen uitzendt, lichtend worden, wanneer het ons nadert of zich van ons verwijderd. Ook voor geluidsgolven geldt natuurlijk dezelfde redeneering: alleen is daar de proef gemakkelijker te nemen, omdat de voortplantingssnelheid van het geluid zooveel geringer is, en gij zult dan ook met weinig moeite kunnen constateeren dat de bel van een passeerenden stoomtram een klank doet hooren die aanvankelijk, bij nadering, hooger is, om daarna, bij verwijdering, weder te dalen.

Eene gemakkelijke voorstelling is te vormen indien men zich troepen denkt, die voorbij marcheeren met eene snelheid van b. v. 10 rijen in de minuut; beweegt men zich nu zelf met dezelfde snelheid, maar in tegenovergestelde richting, dan zal men 20 rijen in de minuut ontmoeten, loopt men echter met den troep mede met de halve snelheid, dan passeert men slechts 5 rijen; de gevallen zijn analoog, want of de ster die het licht uitzendt zich naar de aarde beweegt, of omgekeerd de aarde (in casu degeen die de troepen voorbij ziet komen) zich naar de ster beweegt is natuurlijk hetzelfde.

DOPPLER, de geniale ontdekker van dit principe, dacht werkelijk dat zich bij sterren zulke gevallen van oneigenlijke kleursveranderingen konden voordoen, maar deze conclusie was ietwat voorbarig, want vooreerst komen dergelijke ontzettend groote snelheden niet voor, waarbij geheele kleursveranderingen kunnen plaats grijpen, maar ook, al ware dit het geval, dan zou het nog niet opgemerkt worden, omdat de sterren geen enkelvoudig licht uitstralen, maar altijd min of meer volkomen spectra geven; beweegt zich nu zulk eene ster naar ons oog toe, met zulk eene snelheid, dat het rood oranje, het oranje

geel, het geel groen, enz. wordt, met andere woorden, dat elke kleur eene rangorde in het spectrum verschoven wordt, dan zal dit volstrekt niet opvallen. omdat dan ook onmiddellijk de donkere ultra-roode stralen tot roode worden gepromoveerd en dus het geheele spectrum weer even volledig wordt als te voren. Gelukkig echter is de wetenschap niet beperkt tot dergelijke ruwe meting als geheele kleursveranderingen, maar komen er in de spectra der hemellichamen scherp gedefinieerde lijnen voor, zoogenaamde absorptie-lijnen, wier plaats zeer scherp kan bepaald worden en door het meten der verschuiving naar de roode of de violette zijde van het spectrum van zulke lijnen te meten, kunnen bewegingen van hemellichamen, voorzover zij plaats vinden in de vizierlijn, met groote juistheid gemeten worden. Met groot succes heeft men dan ook, zoodra de spectroscop voor deze soort van observatie was ingericht, dat beginsel toegepast bij het probleem van de eigen beweging der vaste sterren. Kijker en spectroscop vullen elkander hier aan, herstellen elkanders gebreken; want, terwijl de kijker alleen bewegingen kan constateeren en meten, loodrecht op de vizierlijn, houdt de spectroscop alleen rekening met beweging in die lijn: in twee opzichten wint de spectroscop het echter verre van den kijker; terwijl deze toch alleen de betrekkelijke beweging in hoogmaat kan constateeren en meten, en voor het overgaan tot absolute maat de moeilijke en precaire parallaxbepaling er bij moet komen, geeft de spectroscop onmiddellijk de snelheden van beweging aan, uitgedrukt in absolute maat en geheel en al *onafhankelijk van den afstand*; zoo b. v. is tegenwoordig de eigen beweging van *Arcturus*, de groote roode ster in het sterrebeeld *Boötes*, met groote juistheid bekend, schoon deze reusachtige zon zoover van ons verwijderd is, dat bepaling van den afstand nog wel langen tijd, zoo niet altijd, tot de onmogelijkheden zal behooren.

Een ander voordeel van den spectroscop boven den kijker is, dat men in één experiment, als het ware terstond, kan meten grootheden, welker bepaling met behulp van den kijker

slechts na verloop van lange jaren waarnemens kan geschieden. Hier dus geen routine-werk der Afdeelingen, maar individueel optreden der onderzoekers, 't geen toch altijd een groot voordeel is en een niet geringe prikkel tot werkzaamheid en vernuftsoefening.

Dat nu in de laatste jaren de spectroscop tot geheel nieuwe ontdekkingen heeft kunnen leiden, is hieraan te wijten, dat door eene gelukkige combinatie van spectroscopie en photographie, mogelijk geworden door de perfectionneering der droge platen, het meten der genoemde verschuivingen van strepen in het spectrum met eene veel grootere mate van nauwkeurigheid kan geschieden, dan vroeger met het oog mogelijk was.

Niet alleen toch dat men door het photographeeren van het spectrum in staat is op zijn gemak eene geheele reeks van observaties te vergelijken, maar de lichtgevoelige plaat ziet veel meer dan het menschelijk oog, ook ultraviolette en ultrarode stralen, en door de combinatie met photographie is dus de spectroscopische waarneming uitgebreider, juister en tevens systematischer geworden; terwijl ook tot die schoone ontdekkingen in niet geringe mate heeft bijgedragen het feit dat observatoria speciaal voor deze soort van observaties zijn ingericht, zoogenaamde Astro-physische Observatoria, als dat te *Potsdam* en het *Harvard-College-Observatorium* in *Amerika*. Hoewel toch het beginsel, waarop dergelijke instrumenten berusten, eenvoudig genoeg is, is de manipulatie zoo moeilijk, dat slechts door geheele toewijding van deskundigen de moeilijkheden overwonnen kunnen worden en verdeeling van arbeid volstrekt noodzakelijk wordt.

In het sterrebeeld *Perseus*, dat in dezen tijd van het jaar omstreeks middernacht zijn hoogsten stand aan den noordelijken hemel inneemt, en omstreeks nieuwe jaar te acht uur in den meridiaan staat, bevindt zich, op ééne lijn met twee andere kleine sterretjes, eene zeer bekende ster van de 2^{de} grootte, *Algol* genaamd, die reeds bij de Arabieren bekend

was wegens hare zonderlinge gedragingen en daaraan ook haar naam *Duivelsster* te danken heeft. Gedurende twee dagen en tien uren blijft *Algol* hare helderheid behouden, dan treedt plotseling eene sterke vermindering van intensiteit op, en binnen enkele uren verliest zij drie vijfden van hare helderheid. Ongeveer twintig minuten blijft zij op dit minimum staan, neemt dan weer in helderheid toe en na korten tijd schijnt zij weer even helder als te voren, om na ongeveer 2—3 dagen hetzelfde spel te herhalen. Het spreekt van zelf, dat men reeds lang naar eene verklaring van de veranderlijkheid van deze ster en van andere, die analoge verschijnselen vertoonen, gezocht heeft. KLINKERFUESS, de geniale, ongelukkige astronoom te *Göttingen*, had reeds de vraag gesteld of niet de oorzaak deze kan zijn, dat de ster eigenlijk eene dubbelster is, waarvan de beide componenten zoo dicht bij elkander staan, dat zij onmogelijk met den kijker gescheiden kunnen worden, terwijl dan de beschreven eigenaardige verduisteringen veroorzaakt worden door den voorbijgang in de gezichtslijn van de donkere begeleiderster voorbij de lichtende hoofdster.

Deze hypothese werd echter, toen zij werd opgeworpen, niet aangenomen, omdat hierbij eene soort van beweging moest aangenomen worden, die geheel en al zonder voorbeeld onder de bekende systemen zou zijn.

Voor al de korte afstand, waarop zich de beide lichamen moesten bewegen, scheen een onoverkomelijk bezwaar en veiligheidshalve werd de hypothese, uit vrees van in speculaties te vervallen, die ietwat wild schenen, ter griffie gedeponneerd. Niet zonder protest echter van de zijde der minder conservatieve partij. In de voortreffelijke bewerking van KAISER's sterrenhemel van den Hoogleeraar OUDEMANS wordt uitdrukkelijk gezegd, dat dit argument tegen de hypothese geen grond mag zijn om haar te verwerpen.

Inderdaad is deze ter zijde gestelde hypothese op de meest schitterende wijze gerehabiliteerd in de Novemberzitting van 1889 van de Berlijnsche Akademie der Wetenschappen, waarin

14 door den astronoom AUWERS werd medegedeeld, dat de beide astronomen van de Potsdammer sterrewacht, VOGEL, en SCHNEIDER, door middel van photographiën van het spectrum der ster hadden aangetoond, dat eene bepaalde scherpe lijn in het spectrum aan verschuiving onderhevig was, die bewees, dat vóór het minimum *Algol* zich van de zon verwijderd en na het minimum tot de zon nadert. Hiermede was nu alleen bewezen dat *Algol* zelve zich in eene baan beweegt, die ook met den grootsten kijker onmogelijk kan waargenomen worden, maar door de verschuiving der lijnen kan nu ook terstond de *snelheid* in de baan bepaald worden. Een feit is hierdoor geconstateerd, dat in de geschiedenis der astronomie eene époque zal blijven, een uitgangspunt voor eene reeks van nieuwe inzichten en dus ook van nieuwe onderzoekingen.

Als dubbelster werd toch, zonder mogelijkheid van twijfel, eene ster aangewezen (en daarmee eene geheele categorie van sterren), waarvan geen kijker ooit de dubbelnaam had kunnen aantoonen.

Van deze dubbelster was reeds bekend de omloopstijd, nl. de periode der veranderlijkheid en door de spectroscopische meting ook de *snelheid* in de baan; zooals wij boven aantoonen is dan ook de lengte der geheele baan bekend en dus ook de afstand, waarop zich de beide sterren van elkander bevinden in absolute maat en hieruit kan, even als bij de oudere methode, de massa in het systeem berekend worden. Met recht kon VOGEL dus zeggen, dat »voor het eerst sedert het bestaan der astronomie, op het gebied der dubbelsterren eene baansbepaling was geschied, die, zonder eenige kennis van den afstand, waarop zich het systeem van de aarde bevindt, alle afmetingen, in absolute maat uitgedrukt, aangeeft”.

Niet alleen toch onderlinge afstand en massa zijn bekend, maar VOGEL kon verder gaan, en uit de gegevens nl. 1° dat bij eene Algoleclips $\frac{3}{5}$ van het licht onderschept wordt, 2° dat de tijd van de grootste lichtsvermindering ongeveer 20 minuten duurt en 3° uit de bekende snelheid van de beweging in de

baan, ook de grootte der beide lichamen afleiden, iets wat bij de vroegere methode geheel onmogelijk was en nu een nieuwen factor van groot belang bekend maakt nl. de dichtheid der lichamen.

Op deze wijze vond hij nu dat *Algol* eene zon is, twee maal zoo groot als de onze, maar daarbij slechts half zoo zwaar; de dichtheid van de zon is ongeveer een vierde van die der aarde, iets grooter dus dan die van water, terwijl de substantie waaruit *Algol* bestaat, wat dichtheid betreft, met kurk overeenkomt. Zijn deze conclusies reeds in hooge mate belangrijk, nog meer komt de waarde der ontdekking in het volle licht, indien wij bedenken, dat nu ook van de begeleider, die waarschijnlijk nooit zal gezien worden, bekend is, dat deze donkere ster even groot is als onze zon, maar vier malen lichter, zoo licht ongeveer als de planeet *Saturnus*.

Zij beweegt zich met eene snelheid rondom *Algol*, die 3 maal groot zoo is als die waarmede onze aarde rondom de zon loopt; maar wat het meest opvalt bij het Algolsche systeem, is dat twee zulke groote lichamen op zulk een betrekkelijk korten afstand van elkander staan. Een tienstuiverstukje en een kwartje op een afstand van 2.5 centimeter, geven een vrij juist beeld van de onderlinge verhoudingen.

Ik heb mij M. H. met voordacht een oogenblik bij dit resultaat, het Algolsysteem betreffende, opgehouden, om goed te doen uitkomen van hoe groote beteekenis VOGEL's ontdekking is en hoe het gebruik van den spectroscop, gecombineerd met de photographie eene bron van kennis wordt, die op geene andere wijze verkregen kan worden: inderdaad zou men kunnen zeggen, dat de spectroscop hierdoor tot een geheel nieuw instrument geworden is, niet alleen geschikt voor de overbrenging van reeds verkregen kwalitatieve kennis naar het terrein der quantitatieve, maar ook voor de ontdekking van nieuwe systemen.

Inderdaad werd ongeveer tegelijkertijd met VOGEL's ontdekking door PICKERING, den directeur van Harvard-College Obser-

vatory, een onderzoek gepubliceerd betreffende eene dubbelster, eveneens met korten omloopstijd, waarvan tot nu toe niets, ook geene veranderlijkheid bekend was.

Eene dubbelster, welbekend bij alle bezitters van een kijker is *Mizar*, de middelste ster in den staart van *den Grooten Beer*. Vlak bij de ster, zoodat iemand met goede oogen werkelijk twee sterren kan zien, staat het zoogenaamde ruitertje, *Alcor* genaamd, en daarom van klassieke vermaardheid, omdat de ouden van iemand, die goede oogen had, gewoon waren te zeggen: hij ziet *Alcor*. Deze beide sterren echter, ofschoon eene zelfde eigen beweging vertoonend en dus waarschijnlijk niet toevallig dicht bij elkaar staande, vormen echter geen dubbelster, maar indien men den kijker op *Mizar* richt, dan ziet men dat deze werkelijk dubbel is en, evenals α *Centauri*, gemakkelijk ontbindbaar in twee componenten.

Op het Harvard-College-Observatorium was nu van de grootste dezer componenten eene reeks van photographiën genomen en eene jonge dame, bij het Observatorium werkzaam, Miss MAURY, bemerkte, dat de *K*-lijn in het spectrum dan eens enkelvoudig en scherp, dan weer breed en onduidelijk en soms zelfs dubbel werd; deze phase keerde regelmatig na ongeveer 52 dagen terug en PICKERING besloot hieruit, dat ook deze componente op hare beurt wederom eene dubbelster moest zijn, bestaande, niet als *Algol* uit een lichtend en een donker lichaam, maar uit 2 lichtende sterren, die zich ongeveer in een vlak, evenwijdig aan de gezichtslijn, om elkaar bewegen. Als nl. de beide sterren in de gezichtslijn staan, 't geen twee malen gedurende den omloopstijd geschiedt, dan zullen zij samen één spectrum geven en ééne *K*-lijn; maar als zij staan in de lijn loodrecht op de vizierlijn, dan komt de eene ster naar ons toe en de andere verwijderd zich van ons, een feit waarvan de spectroscop rekening houdt door de lijnen van 't eerste spectrum naar violet, die van 't tweede spectrum naar rood te verschuiven, zoodat de lijn zich nu als een dubbelstreep zal voordoen. Ook deze toestand zal twee malen voorkomen gedurende den om-

loopstijd. Miss MAURY kon dus door eenvoudige beschouwing der photographiën tot de conclusie komen, dat men hier te doen had met eene dubbelster wier omloopstijd 104 dagen bedraagt.

De snelheid, waarmede zich de *beide* sterren bewegen is 10.8 D. G. Mijlen in de seconde of de snelheid van de begeleidster ten opzichte van de hoofdster het dubbele hiervan, 21.6 mijlen per seconde, eene snelheid meer dan 5 maal zoo groot als die van onze aarde, en haar afstand bedraagt ongeveer 32 millioen D. G. Mijlen d. i. 1.6 malen den afstand van de aarde tot de zon, en de massa van het systeem is niet minder dan 40 malen die van de zon. Ziehier dus volledige gegevens omtrent een systeem, waarvan niets bekend was, dat noch als dubbelster, noch als veranderlijke ster de aandacht getrokken had, en op een onmeetbaren afstand van ons verwijderd is. Dit zelfde geldt nu ook voor *Spica*, de welbekende ster van de eerste grootte in het sterrebeeld de *Maagd*; ook deze ster is door VOGEL als dubbelster gesignaleerd; daarbij is gevonden, dat hare massa 2.5 malen die der zon bedraagt, zoodat, daar haar afstand onmetelijk groot is, haar lichtgevend vermogen veel grooter moet zijn, dan dat van onze zon.

Wanneer het nu mogelijk is deze methode van baansbepaling toe te passen op eene ster, welker afstand tot ons ongeveer bekend is, dan kunnen wij ook berekenen onder welken hoek men de beide sterren van elkander zou zien, gesteld dat wij een kijker hadden, die groot genoeg was, en wij kunnen ons op deze wijze een begrip vormen van het vergrootend vermogen van den spectroscop. Dit is nu inderdaad het geval bij de ster β *Aurigae* (Voerman), die ook in den laatsten tijd als dubbelster is erkend; de afstand der beide componenten zou in hoekmaat, van ons uit gezien, niet meer bedragen dan $\frac{1}{200}$ boogseconde; om deze grootheid te kunnen waarnemen zou een kijker noodig zijn met een objectiefglas van 2.5 meter diameter! De spectroscop echter werpt de lijnen 20 hoogseconden uit elkander eene grootheid die gemakkelijk meetbaar is, en vergroot dus den afstand niet minder dan 4000 malen

Bij al deze lichtzijden mag nu ook de schaduwzijde der nieuwe methode niet onvermeld blijven.

Voorloopig n. l. zijn het nog alleen die dubbelsterren, die zich in een vlak bewegen, min of meer evenwijdig aan de gezichtslijn op welke deze methode van baansbepaling kan toegepast worden.

Mochten er dubbelsterren bestaan, welker onderlinge afstand met geen kijker kan waargenomen worden, en die zich bovendien bewegen in een vlak loodrecht op de vizierlijn, dan zijn beide methoden, de oude en de nieuwe, ontoereikend en alleen van de volmaking der kijkers en micrometers is er heil te verwachten. De spectroscopische methode voert tot des te betere resultaten, naarmate de baan der dubbelster eene kleinere helling heeft ten opzichte van de lijn, die het systeem met de aarde verbindt, en de gemeten snelheden zijn altijd minimum waarden: het zijn alleen de componenten op de lijn die ster en oog verbindt.

Het is M. H. altijd een groote triumpf voor de wetenschap geweest, indien het gelukte door eene hypothese, gesteund en waarschijnlijk gemaakt door waarneming, feiten onder één hoofdstuk te brengen, die vroeger, uit gebrek aan verband, in verschillende capita moesten behandeld worden. Wetenschap is in den grond niet anders dan het zoeken van den logischen gedachtengang, die verschillende en aanvankelijk geheel op zich zelf staande feiten kan verbinden.

Zoo is het ook hier een belangrijk feit, dat eene geheele categorie van veranderlijke sterren voortaan onder het hoofdstuk „dubbelsterren” kan opgenomen worden.

Er zijn echter nog andere soorten van veranderlijke sterren, die niet, zooals *Algol*, het karakter dragen van eene vrij plotselinge eclips, veroorzaakt door den overgang van een donker lichaam. Is het mogelijk ook andere categoriën van veranderlijke sterren te verklaren door ze te beschouwen als systemen van dubbelsterren?

Dit is eene vraag, die terstond is gesteld en ook beantwoord,

gedeeltelijk zelfs reeds door KLINKERFUESS, die ook de Algol-hypothese opperde; dit antwoord echter, nog niet door waarnemingen bevestigd, behoort voorloopig nog tot het gebied der speculatie.

De vooruitgang der wetenschap is echter evenzeer afhankelijk van de zelfs ietwat gewaagde phantasie van de groote denkers, als van de ietwat bureau-achtige noeste vlijt van de dii minores; evenals bij den staatsdienst is er ruim plaats voor allerlei dragers van goede menschelijke eigenschappen, van af den verzienden staatsman-minister tot den conscientieusen klerk; en ik meen deze gelegenheid niet te mogen voorbijgaan om u, zij het ook zeer vluchtig, in te leiden in het gebied der speculaties, waarvan de ontginning door VOGEL's pionier-arbeid is mogelijk geworden.

Reeds is uwe aandacht gevestigd op den buitengewoon korten afstand, waarop zich bij de nieuw ontdekte systemen de om elkan- der wentelende kolossale lichamen bevinden; het is niet mijn voor- nemen u te schetsen hoe zich voor bewoners van zulk een systeem dergelijke enorme zonnen, die een groot deel van het firma- ment bedekken, moeten voordoen: ik kan dat aan uwe eigene phantasie overlaten: maar het valt terstond op, dat onder zulke omstandigheden op de zeer lichte en derhalve waarschijnlijk gedeeltelijk vloeibare, gedeeltelijk gasvormige lichamen getij- verschijnselen moeten voorkomen, zoo ontzettend sterk, dat wij er ons nauwlijks een begrip van kunnen vormen.

Stellen wij ons voor, dat andere dubbelsterren nog dichter bij elkander staan; een gevolg van de wrijving, ontstaan door den vloedberg, waaronder zich de lichamen om hunne assen moeten rondwentelen, zal zijn, dat omwentelingstijd en om- loopstijd aan elkander gelijk worden, zooals b. v. bij onze maan het geval is, die altijd een zelfden kant naar ons toe gericht houdt. De beide vloedtoppen zullen nu voortdurend naar el- kander toe gericht blijven en altijd op dezelfde plaats blijven staan: het systeem bestaat dan uit twee sterk ellipsvormig vervormde lichamen, die elkander met de toppen bijna raken,

en zoo te zamen omwentelen. Zien wij ze dan naast elkan-
der, ligt het dubbelei of het saucijsvormig lichaam met de
lange as loodrecht op de vizierlijn, dan zullen we beide
lichamen waarnemen door eene dunne laag gas, waarvan het
gevolg zal zijn veel licht en weinig absorptie. Ligt de lange
as der kettingsaucijs echter in de vizierlijn, dan zullen wij
slechts één lichaam observeeren en het licht zal door de
sterke absorptie van de geweldige gaslaag zwak schijnen.
Ziehier dus, op niet al te gedwongen wijze, eene nieuwe
verklaring gevonden van eene veranderlijke ster, behoorende
tot eene geheel andere klasse dan *Algol*.

De verduisteringen zullen hier slechts geleidelijk geschieden
en volstrekt niet het karakter eener eclips dragen. Nog een
stap verder kan men gaan en nog eene geheel andere soort van
verschijnselen onder het ressort dezer soort van dubbelsterren
brengen.

Zooals u bekend is ontstaan van tijd tot tijd plotseling
nieuwe sterren aan den hemel, die korten tijd opflikkeren
en daarna weer verdwijnen, of terugkeeren tot de oude onaan-
zienlijke lichtsterkte.

Dikwijls gebeurt zoo iets niet en het is dus geen wonder, dat
men zeer verlangend was naar eene gelegenheid om op zulk
eene nieuwe ster de nieuwe methode van waarneming toe te
passen.

Het zou mogelijk zijn, zoo had men geredeneerd, dat,
wanneer op een lichaam met gloeiende kern de boven ge-
schetste geweldige getij-verschijnselen ontstaan, het evenwicht
tusschen drukking van buiten en spanning van binnen verbroken
werd en plotselinge uitbarstingen van gloeiende gassen aan de
ebzijde ontstaan, die door ons zouden waargenomen worden als
eene plotselinge opflikking eener nieuwe ster. Toen dus in
Februari van dit jaar eene anonyme briefkaart op het Observato-
rium te *Edinburgh* werd ontvangen, waarin de, later bekende,
dilettant-astronoom ANDERSON mededeelde, dat in het sterrebeeld
van den Voerman, *Auriga*, eene nieuwe ster was zichtbaar

geworden, haastte men zich den spectroscop op de nieuwe ster te richten.

Jammer genoeg had zij toen reeds lang haren grootsten luister bereikt; want op 8 December 1891 was reeds in *Heidelberg* eene photographie van dat gedeelte van den hemel genomen, en bij onderzoek bleek dat de *Nova Aurigae* daar niet op te vinden was: eene andere photographie echter, 48 uren later genomen, op *Harvard-College-Observatory*, toonde aan dat zij toen reeds bestond en van de 5de grootte, op 20 December van de 4.5de grootte was.

De aandacht was er niet opgevallen en toen zij in Februari voor 't eerst kon waargenomen worden, waren er dus reeds ruim een 40-tal dagen sinds den tijd van het vermoedelijk maximum van lichtsterkte verlopen. Men zag nu inderdaad een dubbel spectrum, een van lichtende strepen, veroorzaakt dus door een lichaam, bestaande uit gloeiende gassen, en daar naast een van donkere strepen, te wijten aan een lichaam als onze zon, bestaande uit een gloeiende kern, omgeven door een koeleren dampkring, waardoor de strepen van emissie- tot absorptie-strepen worden, d. i. van lichte tot donkere.

Het bleek nu ook dat beide soorten van lijnen in het spectrum van hare normale plaats verschoven waren, de lichte naar den rooden, de donkere naar den violetten kant, waaruit de conclusie kon getrokken worden, dat de *Nova Aurigae* bestaat uit twee lichamen, een sterk lichtgevend, dat zich van ons verwijdt, en een betrekkelijk donker lichaam, dat zich naar ons toe begeeft.

Met de enorme snelheid van 570 kilometers per seconde gaat het eerste van ons af en met de nog grootere van 515 kilometers per seconde beweegt zich het donkere lichaam naar ons toe, zoodat de snelheid der beide lichamen ten opzichte van elkander de fenomenale hoeveelheid van 885 kilometers bedraagt. Op 22 Februari was de stand der zaken nog steeds dezelfde en tot nu toe wacht men te vergeefs op eene reversie van den onderlingen stand der lijnen, zooals het geval moet

zijn, als *Nova Aurigae* inderdaad eene dubbelster was, een systeem, waarbij twee lichamen om elkander wentelen in eene bepaalde periode. In verband met de ontzettende snelheid, waarbij nogmaals in herinnering gebracht moet worden dat dit alleen de snelheid in de vizierlijn is, meent men daarom, dat hier niet aan een systeem moet gedacht worden, waarop ten gevolge van inwendige krachten, b. v. die, welke getijden te voorschijn roepen, eene uitbarsting ontstaat; maar aan eene toevallige rakelingsche passeering van twee elkander vreemde lichamen, of van een lichaam en eene groep meteoren, die elkander genaderd zijn met eene snelheid, die niet veroorzaakt is door onderlinge aantrekking, maar die beide lichamen reeds oorspronkelijk hadden. Hiervan zou dus slechts eene *tijdelijke* niet eene werkelijke dubbelheid, als dit minder fraaie woord gebezigd mag worden, het gevolg kunnen zijn.

Is dit werkelijk het geval, dan zal den mathematicus onder u ook bekend zijn, dat de lichamen zich niet in eene ellips kunnen bewegen, maar dat de baan den vorm van een hyperbool moet aannemen, en dat dus de beide lichamen nooit weder te zamen kunnen komen. Nadere onderzoekingen moeten uitmaken wat hier van zij: de laatste berichten luiden, dat de ster, na bijna onzichtbaar geweest te zijn, ook in een sterken kijker, weder in lichtsterkte toenam, 't geen niet overeen zou komen met de gestelde hypothese.

Vergeeft mij M. H., indien ik, de *Nova Aurigae* tot slot mijner voordracht kiezende, gehandeld heb tegen het beproefde goede voorschrift voor eene populaire voordracht, waarbij verboden wordt nog onzekere zaken te berde te brengen en de discussies, in de raadskamer gehouden, te verklappen, alvorens het vonnis, als resultaat daarvan, is gepubliceerd. De verleiding, om u ook met deze soort van dubbelsterren bekend te maken en hiermede de verzameling, zij het ook met een twijfelachtig specimen, te verrijken, was mij te groot.

Wanneer ik er in geslaagd ben u een begrip te geven van de groote strekking van VOGEL's ontdekking, van de uitge-

breidheid voor waarneming en speculatie van het nieuw geopend wetenschappelijk terrein, en uwe bewondering te wekken voor de eeuwige jeugd en schoonheid der *holde Frau Astronomia*, dan zal ik het verwijt van ietwat te veel gegeven te hebben mij niet te zeer aantrekken: bewondering toch is eene kostbare en weldoende emotie en haar opgewekt te hebben zene goede daad.

1203021

807148



